

Analisis Teknis dan Ekonomis Pembangunan Galangan Kapal untuk Produksi *FPU* (*Floating Production Unit*)

Samsul Latif dan Triwilaswandio Wuruk Pribadi

Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

e-mail: triwilas.its@gmail.com

Abstrak— Potensi sumber daya minyak dan gas nasional saat ini cukup besar, namun hingga kini ketersediaan kapal untuk menunjang kegiatan operasi pengeboran minyak dan gas bumi di Indonesia masih sangat minim, padahal kebutuhannya sangat besar dari tahun ke tahun. Salah satu kebutuhan kapal penunjang tersebut adalah *FPU* (*Floating Production Unit*). Tujuan dari studi ini adalah menganalisis secara teknis dan ekonomis pembangunan galangan kapal untuk produksi *FPU*. Pertama dilakukan analisis peluang pasar *FPU*. Kedua dilakukan analisis pada aspek teknis untuk menentukan fasilitas yang dibutuhkan serta tata letak galangan kapal untuk memproduksi *FPU*. Ketiga dilakukan analisis pada aspek ekonomis untuk mengukur kelayakan pembangunan galangan kapal. Dari hasil analisis yang telah dilakukan, didapatkan perencanaan galangan di Desa Sidokelar, Paciran, Lamongan dengan luas 350 m x 200 m. Sarana pokok galangan kapal yang dibutuhkan untuk menunjang proses produksi berupa *slipway* dan *skidway* (*transfer lift system*) yang digunakan untuk proses *load out topside processing module* ke *FPU hull* melalui *jetty* pada galangan. Pembangunan galangan kapal untuk produksi *FPU* memerlukan biaya sekitar 336, 289 milyar rupiah dan perkiraan investasi kembali pada tahun ke-8 bulan ke-9 dengan nilai *Return on Investment* sekitar 11,754 milyar rupiah. Nilai *Internal Rate of Return* sebesar 11,07 % lebih besar dari bunga bank yang telah ditetapkan yakni 10,25%. Sehingga investasi pembangunan galangan kapal untuk produksi *FPU* layak dilakukan.

Kata kunci—*FPU*, galangan kapal, industri, investasi

I. PENDAHULUAN

PELUANG investasi pengembangan industri minyak dan gas (migas) di Indonesia, baik di bidang hulu maupun hilir di masa mendatang masih sangat menjanjikan. Secara geologi, Indonesia masih mempunyai potensi ketersediaan hidrokarbon yang cukup besar. Dimana potensi sumber daya migas nasional terakumulasi dalam 60 cekungan sedimen (*basin*) yang tersebar di hampir seluruh wilayah Indonesia. Dari 60 cekungan tersebut, 38 cekungan sudah dilakukan kegiatan eksplorasi dan sisanya sama sekali belum dilakukan eksplorasi. Dari cekungan yang telah dieksplorasi, 16 cekungan sudah memproduksi hidrokarbon, 9 cekungan belum diproduksi walaupun telah diketemukan kandungan hidrokarbon, sedangkan 15 cekungan sisanya belum diketemukan kandungan hidrokarbon. Kondisi di atas menunjukkan bahwa peluang kegiatan eksplorasi di Indonesia masih terbuka lebar, terutama dari 22 cekungan yang belum pernah dilakukan kegiatan eksplorasi dan sebagian besar berlokasi di laut dalam (*deep sea*) terutama di Indonesia bagian timur. Rencana pemerintah dalam mempertahankan produksi

minyak bumi pada tingkat 1 juta barel per hari, tentu akan memberikan peluang investasi yang besar di sektor hulu migas [1].

Industri yang bergerak dalam bidang pengelolaan sumber daya migas di Indonesia harus menerapkan asas cabotage. Penerapan asas cabotage yang diatur dalam Undang-Undang Nomor 17, Pasal 8 tahun 2008 tentang pelayaran, menyatakan bahwa kegiatan angkutan laut dalam negeri dilakukan oleh perusahaan angkutan laut nasional dengan menggunakan kapal berbendera Indonesia serta diawaki oleh awak kapal berkewarganegaraan Indonesia. Menindaklanjuti asas cabotage tersebut, pemerintah meminta perusahaan dalam negeri yang bergerak di industri pelayaran serta minyak dan gas untuk mengembangkan usaha ke pelayaran lepas pantai berkebutuhan khusus. Kebijakan ini diatur melalui Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 10 tahun 2014 yang merupakan penyempurnaan asas cabotage [2]. Aturan ini bertujuan untuk memberikan batas waktu penggunaan kapal asing untuk keperluan kegiatan usaha lain. Kegiatan usaha lain yang dimaksud adalah industri kapal lepas pantai (*offshore*) berkebutuhan khusus yang dapat dioperasikan di perairan Indonesia. Ketersediaan kapal untuk menunjang eksploitasi migas di Indonesia masih terbatas, salah satu diantaranya adalah *FPU* (*Floating Production Unit*). Akan tetapi, belum adanya galangan di Indonesia yang memproduksi *FPU* baik lambung maupun bagian *topside processing module* sekaligus dalam satu galangan. Mengingat keberadaan galangan kapal nasional sangat strategis saat ini, bukan hanya dari segi bisnis melainkan juga dari segi perannya di dalam menunjang perekonomian nasional secara keseluruhan. Hal-hal inilah yang mendasari ide pembangunan galangan kapal untuk produksi *FPU*, untuk meningkatkan perkembangan industri pada sektor migas di Indonesia.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Galangan Kapal dan Fabrikasi Bangunan Lepas Pantai

Secara umum galangan kapal dapat diartikan sebagai tempat yang dirancang untuk mengerjakan bangunan kapal baru dan perbaikan kapal [3]. Galangan kapal biasanya dibangun di lahan yang luas karena objek pengerjaan yang begitu besar di sertai fasilitas pendukung guna menunjang aktifitas yang terkait dengan pembangunan ataupun perbaikan kapal.

Fabrikasi bangunan lepas pantai merupakan tempat dilakukannya kegiatan fabrikasi atau pembangunan bangunan

lepas pantai. Pekerjaan dan jenis-jenis kegiatan pada pembangunan sebuah anjungan lepas pantai sendiri memiliki beberapa kesamaan dengan proses pembangunan pada sebuah kapal. Seperti pada pembangunan kapal, dalam pembangunan sebuah anjungan lepas pantai terdapat proses fabrikasi, *assembly*, *erection* serta *launching*. Sehingga dalam galangan fabrikasi bangunan lepas pantai memiliki jenis bengkel yang sejenis pula dengan bengkel yang ada pada galangan kapal.

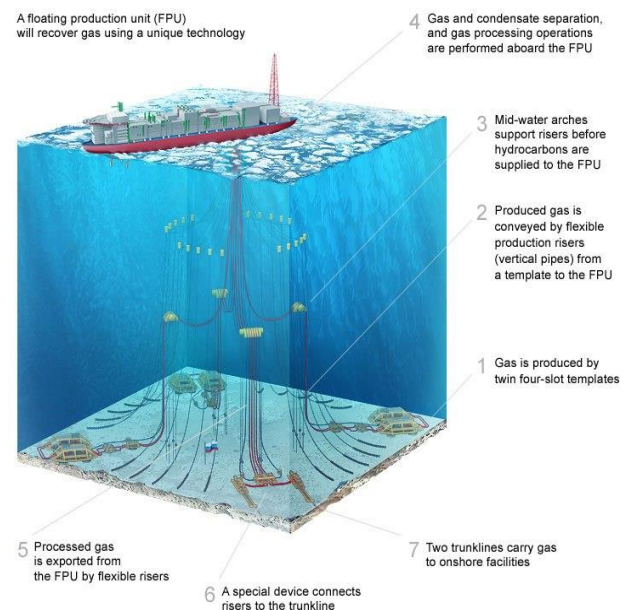
B. Perencanaan Tata Letak Galangan Kapal

Perencanaan tata letak galangan kapal merupakan suatu proses yang sangat penting untuk dilakukan sebaik mungkin. Adapun langkah-langkah yang ditempuh adalah sebagai berikut [4]:

- Jenis proses produksi
Proses produksi kapal terdiri dari 2 jenis kegiatan pokok yaitu *hull construction* dan *outfitting work*. Jenis kegiatan ini perlu disusun dalam bentuk arus kegiatan / material sejak dari kedatangan material sampai dengan kapal siap diserahkan.
- Arah Masuk/Keluaran *Material Flow*
Titik awal (*starting point*) dan titik akhir (*ending point*) dari proses produksi tersebut akan sangat ditentukan oleh metode pengiriman material/bahan baku (dengan menggunakan transportasi laut maupun darat). Titik dimana material tersebut datang merupakan *starting point* dari urutan produksi yang telah direncanakan termasuk kemudian pada area lahan yang tersedia.
- Perhitungan Lokasi Fasilitas Utama
Perhitungan luas area masing masing fasilitas yang diperlukan sesuai dengan kapasitas produksi per tahun yang telah disepakati bersama. Area produksi yang perlu diperhitungkan luasnya tersebut adalah: gudang pelat/profil, bengkel persiapan/perawatan material, bengkel fabrikasi, bengkel *sub assembly* / *assembly*, *building berth* / *building dock* dan bengkel *outfitting* lainnya.
- Penentuan Lokasi Fasilitas Utama
Peletakan lokasi fasilitas utama galangan adalah acuan dari perencanaan lokasi fasilitas penunjang lainnya. Dengan memperhatikan *plotting* yang telah dilaksanakan pada area lahan tersebut, maka fasilitas utama galangan dilektakkan pada proporsi urutan produksi yang ditetapkan.
- Penentuan Lokasi Fasilitas Penunjang
Peletakkan fasilitas penunjang merupakan suatu pekerjaan perancangan, sehingga dapat terjadi beberapa kali perubahan (*trial and error*) dengan memperhatikan faktor keselamatan kerja, efisiensi dan pemanfaatan lahan yang secara optimal.

C. Floating Production Unit

Definisi dari *FPU* adalah bangunan terapung yang digunakan oleh industri lepas pantai untuk pengolahan hidrokarbon. *FPU* seperti pada Gambar 1 dirancang untuk menerima hidrokarbon yang dihasilkan dari *platform* terdekat atau *template* bawah laut, kemudian mengolahnya sampai dapat diturunkan ke kapal tanker atau diangkut melalui saluran pipa. Penggunaan *FPU* di area lepas pantai lebih disukai karena pemasangan *FPU* yang lebih mudah.



Gambar 1. Prinsip kerja *FPU* [5]

FPU merupakan sebuah evolusi cepat di bidang *offshore* pada saat ini, karena digunakan untuk menangani masalah produksi dalam jumlah besar di perairan laut dalam. Dalam pengadaannya, jenis bangunan ini merupakan kapal yang dibangun khusus untuk kebutuhan tersebut sesuai dengan kondisi lingkungan. Rancangan *FPU* akan tergantung pada daerah operasi. Di perairan yang cenderung tenang *FPU* mungkin memiliki bentuk kotak sederhana. Umumnya *production line* (*riser*) yang terhubung ke komponen utama kapal (*turret*) memungkinkan kapal untuk berputar untuk mengurangi efek beban lingkungan pada sistem *mooring*.

FPU memiliki mempunyai peralatan khusus yang digunakan untuk melakukan pengeboran minyak dari sumur minyak yang berada di dasar laut. Hidrokarbon yang didapatkan dari dasar laut tersebut akan diproses untuk dilakukan pemisahan antara minyak mentah, gas, air, dan endapan-endapan yang lain seperti lumpur.

D. Proses Pembangunan Floating Production Unit

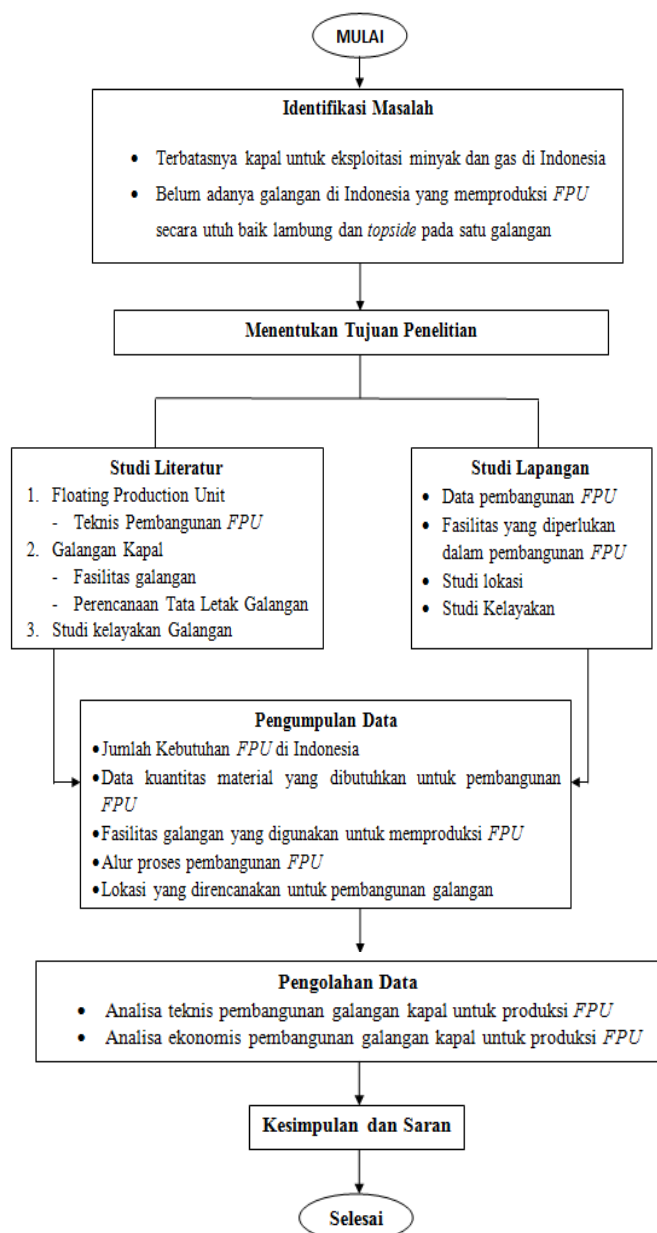
Dalam proses pembangunan *Floating Production Unit* (*FPU*) dibagi menjadi dua proses produksi, yakni pembangunan lambung kapal dan pembangunan *topside processing module*. Setelah keduanya selesai dibangun, maka dilakukan penyatuan atau *erection* antara lambung kapal dengan *topside processing module* melalui *jetty* dengan menggunakan *skidway* (*transfer lift system*).

FPU merupakan salah satu jenis bangunan *offshore*. Salah satu persyaratan dalam proyek *offshore* adalah *traceability* (mampu telusur). Pengelasan merupakan salah satu hal vital pada proses pembangunan *FPU*, dimana pengelasan pada bangunan *offshore* harus memenuhi syarat *traceability*. Lebih dari itu untuk suatu proyek *offshore* yang akan dioperasikan dalam jangka waktu lama (lebih dari 20 tahun) tanpa *docking*, maka data-data yang terkait dengan pengelasan sangat diperlukan. Apabila suatu saat terjadi kebocoran pada salah satu sambungan pengelasan, maka operator dengan bantuan *welding map* dapat melakukan telusur terhadap siapa *welder* yang melakukan pengelasan, WPS (*Welding Procedure Specification*) yang diterapkan, inspeksi yang pernah

dilakukan, dan data-data terkait pengelesan tersebut, sehingga bisa ditentukan pertanggungjawabannya. Untuk menyusun data yang terkait dengan *welding map*, dibuat format yang berisi *welding type code*, *welding line number*, *welder code*, *welding procedure specification*, dan *inspection time* [6].

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi dalam pengerjaan penelitian ini digambar dalam diagram alir (*flow chart*) pengerjaan seperti pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Metode awal pengerjaan studi ini dengan melakukan studi literatur terhadap beberapa referensi yang berhubungan dengan penelitian ini dan kajian pustaka terhadap proses pembangunan *FPU*. Kemudian kajian pustaka mengenai perencanaan galangan dan fasilitas-fasilitas galangan, termasuk struktur organisasi perusahaan dan sumber daya manusia.

Selanjutnya dilakukan observasi terhadap proses pembangunan *FPU* baik lambung dan *topside*-nya. Setelah tahap pengumpulan data selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah menganalisis aspek pasar terhadap kondisi sektor migas di Indonesia saat ini. Langkah selanjutnya adalah pengolahan data yang terdiri dari analisis teknis dan ekonomis. Analisis teknis dilakukan untuk menentukan jenis dan jumlah peralatan produksi, jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam proses pembangunan *FPU* dan untuk menentukan perencanaan tata letak galangan yang sesuai dengan proses produksi, serta perencanaan struktur organisasi perusahaan.

Kemudian dilakukan analisis ekonomis untuk melakukan perhitungan biaya dan besarnya nilai investasi yang dibutuhkan. Perhitungan nilai investasi dilakukan terhadap empat aspek yaitu nilai investasi untuk bangunan dan tanah, investasi untuk pengadaan permesinan dan peralatan untuk kebutuhan industri, biaya operasional per tahun, dan investasi untuk perawatan permesinan dan peralatan.

Langkah selanjutnya adalah kesimpulan. Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan dari hasil analisis, perhitungan, dan penilaian baik dalam hal teknis maupun ekonomis.

IV. KONDISI INDUSTRI SEKTOR MIGAS SAAT INI

Saat ini lebih dari 200 perusahaan industri penunjang kegiatan migas yang ada di Indonesia, mulai dari industri material, peralatan dan komponen-komponen produksi, fabrikasi/konstruksi baja (*topside*, *jacket platform*), jasa instalasi, perpipaan, dan sebagainya.

Di Indonesia hingga saat ini masih belum ada galangan yang mampu memproduksi *FPU* (*Floating Production Unit*) secara utuh, yakni baik pembangunan lambung maupun *topside processing module*. Galangan di Indonesia hanya pernah memproduksi lambung dan *topside processing module* secara terpisah. Di PT. PAL Indonesia pada tahun 2001 membangun lambung *FPU* West Seno sedangkan bagian untuk *topside processing module* dikerjakan oleh PT. Hyundai Heavy Industry (HHI). Pada tahun 2014 PT. Saipem Indonesia mendapatkan proyek untuk memproduksi *topside processing module FPU* ENI Jangkrik sedangkan untuk pembangunan lambung dikerjakan oleh galangan HHI di Korea Selatan. Melihat belum adanya galangan di Indonesia yang belum mampu untuk memproduksi *FPU* baik lambung maupun *topside processing module*-nya secara utuh pada satu galangan, tentu saja hal ini akan memberikan peluang usaha untuk membangun galangan untuk produksi *FPU* di Indonesia. Hal ini juga didukung dengan adanya hasil mineral gas di Indonesia yang cukup melimpah yang ada di Indonesia sehingga jelas akan membutuhkan kapal penunjang untuk eksploitasi sumur minyak seperti *FPU*.

Menurut data Satuan Kerja Khusus Pelaksana Kegiatan Usaha Hulu Minyak dan Gas Bumi (SKK MIGAS), kebutuhan jumlah kapal yang mendukung operasi atau produksi eksplorasi migas di Indonesia setiap harinya mencapai 526 unit kapal seperti tertera pada Tabel 1 dengan berbagai jenis kapal. Kapal tersebut antara lain:

Tabel 1.

Kebutuhan Kapal Pendukung Operasi SKK Migas

No	Jenis Kapal	Jumlah
1	AHT / AHTS	29
2	Flat Top Barge	23
3	Crew Boat	66
4	DSV	5
5	FPU/FSO/FPSO/MOPU	25
6	Hopper Barge	14
7	Tug Boat / Terminal Tug / Harbour Tug	78
8	Sea Truck / Speed Boat / Fifi Sea Truck	144
9	LCT	45
10	Multipurpose Vessel / Utility Vessel	18
11	Oil Barge / Tanker	15
12	PSV / Supply vessel	10
13	Accommodation Barge / Accomodation Work Barge / Crane Barge	7
14	Others (RIV, mooring vessel, support vessel, scv, dll)	47
	JUMLAH	526

Dengan melihat berbagai aspek diatas serta lebih dari 86% cekungan hidrokarbon berada di laut dalam, hal ini tentu saja membutuhkan kapal yang bisa untuk mengolah hidrokarbon seperti *FPU (Floating Production Unit)*. Sehingga perencanaan pembangunan *FPU* per tahun direncanakan sebanyak satu unit.

V. ANALISIS TEKNIS PEMBANGUNAN GALANGAN KAPAL UNTUK PRODUKSI *FPU*

A. Penentuan Lokasi Galangan Kapal

Dalam pembuatan galangan kapal ada beberapa syarat yang mungkin digunakan dalam mendirikan suatu galangan, diantaranya: lahan, water front, kedalaman, pasang surut, gelombang, arus dan geologi (struktur tanah). Pemilihan lokasi galangan dilakukan dengan juga mempertimbangkan kondisi seperti geografi, infrastruktur, tenaga kerja, material dan logistik, modal dan transaksi, serta pasar.

Penentuan lokasi tertentu yang akan digunakan sebagai lokasi pembangunan industri atau bisnis harus dilakukan dengan pertimbangan yang hati-hati. Tipe dan jenis bisnis yang akan dilakukan mempengaruhi keputusan dalam penentuan lokasi industri. Menentukan lokasi industri bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan bagi perusahaan.

Pemilihan lokasi dilakukan dengan metode pembobotan di lokasi I berada di Dusun Klayar, Desa Sidokelar, Kecamatan Paciran, Lamongan. Sedangkan lokasi 2 berada di desa Gili Barat, Kecamatan Bangkalan, Bangkalan, Madura.

Perhitungan pembobotan dilakukan dengan menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Metode ini dilakukan dengan cara menstruktur hirarki kriteria, pihak yang berkepentingan, dan menarik berbagai pertimbangan guna mendapatkan bobot atau prioritas melalui perhtingan matriks. Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa lokasi yang lebih baik dipilih untuk pembangunan galangan kapal untuk produksi *FPU* adalah di Desa Sidokelar, Kecamatan Paciran, Kabupaten

Lamongan. Terlihat pada Tabel 2 bahwa nilai pembobotan untuk lokasi 1 di desa Sidokelar, Lamongan tersebut lebih besar dari lokasi 2 yang berada di desa Gili Barat, Madura.

Tabel 2.
Hasil Pembobotan

Pertimbangan	Sub Pertimbangan	Bobot	Skor Lokasi 1	Skor Lokasi 2	Nilai Lokasi 1	Nilai Lokasi 2
kondisi lahan	Kemampuan lahan	0,087	3	2	0,052	0,035
	Penggunaan lahan	0,087	2	2	0,044	0,044
ketersediaan tenaga kerja	ketersediaan tenaga kerja	0,068	3	3	0,034	0,034
	kuantitas bahan baku	0,036	3	3	0,018	0,018
ketersediaan bahan baku	kontinuitas bahan baku	0,036	3	3	0,018	0,018
	jarak bahan baku	0,036	2	2	0,018	0,018
pemasaran	adanya galangan dan pesaing	0,124	2	2	0,062	0,062
rencana tata ruang	rencana tata ruang terkait	0,039	3	3	0,019	0,019
modal	harga tanah per m	0,245	3	2	0,147	0,098
kecukupan infrastruktur struktur	kecukupan listrik dan telepon	0,067	3	3	0,033	0,033
	kecukupan air	0,067	3	3	0,033	0,033
	kecukupan jaringan jalan	0,067	3	3	0,033	0,033
Total	Total	1	33	31	0,513	0,446

B. Perencanaan Fasilitas Produksi

Penentuan jumlah peralatan yang dibutuhkan pada masing-masing bengkel dihitung berdasarkan pada beban kerja yang harus dipenuhi oleh masing-masing bengkel produksi, dalam durasi waktu yang telah ditentukan dan/atau diasumsikan. Dalam perhitungan jumlah fasilitas produksi, direncanakan kapasitas produksi pada masing-masing bengkel dan didapatkan hasil seperti pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3.
Jumlah mesin dan total tenaga kerja langsungnya

	Nama Fasilitas	Jumlah Mesin	Jumlah Operator/ mesin	Jumlah Orang
Bengkel Persiapan	Shot Blasting & Painting Machine	1	1 operator	1
	Overhead crane	1	2 operator	2
	Fork lift	5	1 operator	5
	Conveyor	2	1 operator	2
Bengkel Fabrikasi	NC plasma Cutting Plate and Pipe	6	1 operator	6
	Flame Planner	1	1 operator	1
	Plate bending machine	5	1 operator	5
	Frame bending machine	1	1 operator	1
	Overhead crane	2	2 operator	4
Bengkel Sub-assembly	SAW Welding machine	2	1 welder	2
			1 helper	2
			1 fitter	2
	FCAW Welding Machine	23	1 welder	23
			1 helper	11
			1 fitter	11
	Overhead crane	2	2 operator	4
	Automatic pipe cutting	1	1 operator	1
	automatic pipe and beveling	1	1 operator	1
	automatic pipe fitting-up	1	1 operator	1
	automatic pipe welding	1	1 operator	1
	Conveyor	1	1 operator	1

Tabel 3.
Jumlah mesin dan total tenaga kerja (Lanjutan)

	Nama Fasilitas	Jumlah Mesin	Jumlah Operator/ mesin	Jumlah Orang
Bengkel Fabrikasi	SAW Welding machine	1	1 welder	2
			1 helper	2
			1 fitter	2
	FCAW Welding Machine	23	1 welder	23
			1 helper	11
			1 fitter	11
	Overhead crane	2	2 operator	4
	Automatic pipe cutting	1	1 operator	1
	automatic pipe and beveling	1	1 operator	1
	automatic pipe fitting-up	1	1 operator	1
Blasting shop	Conveyor	1	1 operator	1
	Blasting machine	3	1 operator	3
Erection Area	Painting machine	3	1 operator	3
	Welding machine	25	1 welder	25
			1 helper	12
			1 fitter	12
	LLC 40 ton	5	1 operator	5
	Tower Crane 500 ton	1	3 operator	3

C. Kebutuhan Tenaga Kerja

Tenaga kerja tak langsung merupakan tenaga kerja yang tidak terlibat langsung dalam proses produksi. Pada umumnya perbandingan antara tenaga kerja langsung dan tak langsung di galangan yakni 70:30. Penentuan tenaga kerja tak langsung juga didasari dengan melakukan *bench marking* pada galangan yang berpengalaman pada pembangunan *FPU*.

Pada perhitungan tenaga kerja langsung pada sub-bab sebelumnya diketahui jumlah tenaga kerja langsung yang terlibat dalam proses produksi adalah 270 orang. Sehingga jumlah tenaga kerja langsung yang dibutuhkan secara keseluruhan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{TK seluruhnya} &= \text{Tenaga Kerja Langsung} \times (100/70) \\
 &= 270 \times 100/70 \\
 &= 386 \text{ orang}
 \end{aligned}$$

Sehingga dari jumlah di atas dapat dihitung Jumlah tenaga kerja tak langsung yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

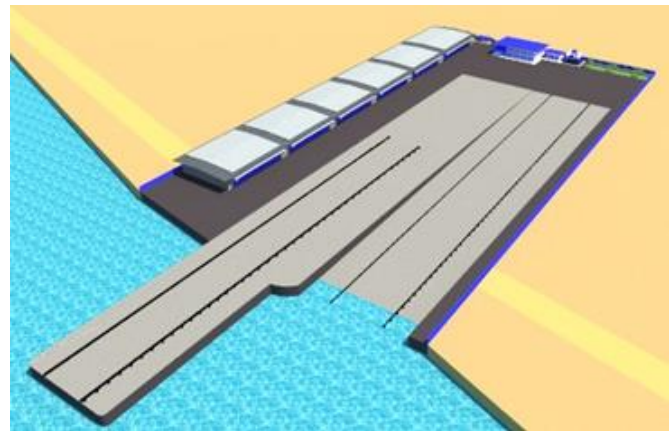
$$\begin{aligned}
 \text{TKTL} &= 30\% \times \text{Tenaga Kerja Keseluruhan} \\
 &= 30/100 \times 386 \\
 &= 116 \text{ Orang}
 \end{aligned}$$

Tenaga kerja tak langsung di sini merupakan tenaga kerja staf untuk perkantoran.

D. Layout Galangan

Berdasarkan dimensi kapal dan luas area yang akan digunakan sebagai galangan kapal untuk produksi *FPU*, maka dapat direncanakan tata letak galangan yang optimal dan efisien. Didapatkan perencanaan galangan dengan ukuran 350 m x 200 m. Peluncuran lambung kapal menggunakan slip way, pemilihan ini didasarkan dengan analisis teknis dan ekonomis yang telah dilakukan. Pada perencanaan galangan terdapat *jetty* sepanjang 100 meter dari bibir pantai dengan lebar 50 m. Penggunaan *jetty* didasari karena kedalaman laut pada bibir pantai tidak cukup terhadap sarat kapal *FPU* jika bagian lambung dan *topside processing platform* sudah disatukan, dimana sarat *FPU* sebesar 9.2 meter. Dengan melakukan analisis teknis yang telah dilakukan maka perencanaan tata letak galangan kapal dapat dilaksanakan dengan *plotting* pada lokasi tersebut. Berikut pada Gambar 3 merupakan tata letak

galangan kapal serta alur material pada galangan yang telah direncanakan:



Gambar 3. Layout Galangan

VI. ANALISIS EKONOMIS PEMBANGUNAN GALANGAN KAPAL UNTUK PRODUKSI *FPU*

A. Estimasi Nilai Total Investasi

Dari perhitungan pada sub bab sebelumnya telah diketahui estimasi besarnya biaya yang dikeluarkan untuk persiapan dan manajemen, pembebasan lahan, pembuatan bangunan serta pengadaan fasilitas reparasi pada pembangunan galangan untuk produksi *FPU*. Sehingga total investasi awal yang dibutuhkan untuk pembangunan galangan sekitar 336,949 miliar rupiah dengan rincian pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4.

Estimasi Nilai Investasi Total

No.	Biaya Investasi	Harga (Rp)
1	Total harga bangunan dan tanah	241.451.000.000,00
2	Total harga interior kantor, pembelian permesinan dan peralatan kebutuhan industri	61.333.416.800,00
3	Biaya operasional industri per tahun	28.031.545.000,00
4	Perawatan permesinan dan peralatan per tahun (10% harga permesinan dan peralatan)	6.133.341.680,00
Total Biaya Investasi		336.949.303.480,00

B. Perhitungan Waktu Investasi Kembali

Dengan memperhatikan estimasi yang pendapatan dan keuntungan, maka dapat disusun perhitungan *net present value* dengan beberapa asumsi sebagai berikut :

- Diasumsikan penetapan tingkat suku bunga pinjaman adalah suku bunga komersial pada bank pemerintah/swasta dalam rupiah rata-rata sebesar 10,25%/tahun
- Harga-harga yang ditetapkan adalah harga pada bulan Juli 2016 dan kemungkinan masih akan terjadi kenaikan harga.
- Harga peralatan produksi sangat bervariasi tergantung oleh spesifikasi alat dan hasil negosiasi dengan pihak penjual.

Dengan memperhatikan asumsi tersebut diatas, maka telah disusun perhitungan *net present value* berdasarkan estimasi pendapatan dan keuntungan dan rencana investasi dengan rincian pada Tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5.
Perhitungan Investasi Kembali

Deskripsi	Tahun	Dalam Rupiah	
	2017	2025	2026
	0	8	9
Dana Awal			
Modal Sendiri	100.886.791.044,00		
Pinjaman	235.402.512.436,00		
Investasi			
Investasi Bangunan	241.451.000.000,00		
Investasi Peralatan dan Pemesinan	60.733.416.800,00		
Total	302.184.416.800,00		
Uang Masuk			
Pendapatan		602.667.788.558,75	656.907.889.529,04
Uang Keluar			
Material Langsung		-433.984.675.626	-447.091.012.830
Biaya Operasional		-34.522.151.492	-35.564.720.467
Biaya Perawatan		-7.479.602.767	-7.705.486.770
Berdasarkan Aktivitas Investasi			
Investasi Ulang		-57.302.294.170	-66.738.310.224
Berdasarkan Aktivitas Keuangan			
Pembayaran Angsuran Pinjaman		-28.895.757.449	-31.857.572.587
Pembayaran Bunga Pinjaman		-9.827.321.141	-6.865.506.002
Total Pengeluaran		-572.011.802.644	-595.822.608.880
Pendapatan Sebelum Pajak		30.655.985.915	61.085.280.649
Pajak 12,5%		-7.663.996.479	-15.271.320.162
Pendapatan Setelah Pajak	-302.184.416.800	22.991.989.436	45.813.960.486
Akumulasi Pendapatan		268.125.367.878	313.939.328.364
Return on Investment	-302.184.416.800	-34.059.048.922	11.754.911.564
IRR :	11,07%		
Payback Period :	8,74	Tahun	
	8	Tahun	
	9	Bulan	
ROI	Rp11.754.911.564,10		

Pada Tabel 5 diatas menunjukkan bahwa waktu investasi untuk pembangunan galangan kapal untuk produksi *FPU* (Floating Production Unit) kembali pada tahun 2026, pada tahun ke-8 bulan ke-9 dengan nilai *Return on Investment* sekitar 11,754 milyar rupiah. Dengan nilai *Internal Rate of Return* sebesar 11,07% lebih besar dari bunga bank yang telah ditetapkan yakni 10,25%. Sehingga investasi pembangunan galangan untuk produksi *FPU* layak dilakukan.

VII. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Setelah dilakukan perhitungan dan penelitian maka kesimpulan dari Studi ini adalah sebagai berikut:

- Potensi pembangunan galangan untuk produksi *FPU* di Indonesia adalah sebagai berikut:
 - Pembangunan galangan kapal untuk produksi *FPU* (Floating Production Unit) di Indonesia masih memiliki potensi yang cukup tinggi, sebesar 73 % cekungan hidrokarbon di Indonesia berada di lepas pantai, dimana 2/3 nya berada di laut dalam dan sebagian besar belum diproduksi.
 - Untuk peluang kebutuhan penunjang MIGAS hingga tahun 2025 diperkirakan sejumlah 25 unit *FPU*/FPSO/FSO/MOPU
- Teknologi pada galangan kapal harus dapat memenuhi kebutuhan untuk mendukung pembangunan *FPU*. Sarana pokok galangan yang dibutuhkan berupa *slipway* yang

digunakan untuk meluncurkan lambung kapal dan *skidway* (transfer lift system) yang digunakan untuk proses ereksi antara lambung dengan *topside processing platform* melalui *jetty* sebagai sarana penunjang galangan.

- Pembangunan galangan untuk produksi *FPU* direncanakan berada di Desa Sidokelar, Kecamatan Paciran, Kabupaten Lamongan dengan luas area sekitar 350 m x 200 m atau 70000 m². Pada galangan dilengkapi dengan fasilitas penunjang berupa satu gudang material, satu bengkel persiapan, satu bengkel fabrikasi, satu bengkel *sub-assembly*, satu bengkel *assembly*, satu bengkel *blasting and painting*, satu bengkel *outfitting*, satu bengkel *grand assembly*, serta mushola, kantin, dan kantor dengan fasilitas dan kapasitas sesuai dengan jumlah tenaga kerja di galangan.
- Pembangunan galangan kapal untuk produksi *FPU* memerlukan biaya sekitar 336, 289 milyar rupiah dan perkiraan investasi kembali pada tahun ke-8 bulan ke-9 dengan nilai *Return on Investment* sekitar 11,754 milyar rupiah. Nilai *Internal Rate of Return* sebesar 11,07 % lebih besar dari bunga bank yang telah ditetapkan yakni 10,25% . Sehingga investasi pembangunan galangan untuk produksi *FPU* layak dilakukan.

B. Saran

- Nilai *added value* dapat ditingkatkan dengan membuka peluang jasa fabrikasi komponen-komponen atau fasilitas produksi bangunan lepas pantai, modul-modul *topside deck*, pipa transmisi untuk distribusi minyak, konstruksi *living quarter* dan sebagainya sehingga dapat menambah pasar baru yang lebih memiliki nilai *added value* yang lebih tinggi.
- Perlu adanya *SOP* (Standard Operating Procedure) dan kualitas kontrol yang benar dan tepat agar kualitas dari material dan *finishing* tetap terjaga.
- Sebagai referensi ntuk pihak akademik dan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi. (2016, Juli 15). *Peluang Investasi Migas di Indonesia*. Diakses melalui website: www.lemigas.esdm.go.id
- Departemen Perhubungan. (2016, Juli 15). *Sektor Migas Dukung Pelaksanaan Asas Cabotage*. Diakses melalui website: www.dephub.go.id
- Storch, R. L., Hammon, C. P., Bunch, H. M., & Moore, R.C. (1995). *Ship Production Second Edition*. Centerville: Cornell Maritime Press.
- Soejitno. (1997). *Teknologi Produksi Kapal*. Fakultas Teknologi Kelautan-ITS.
- Shtokman. (2015). *Offshore Facilities*. Diakses melalui website: www.shtokman.ru
- PAL Indonesia PT. (2016). *Production, Planning, and Control Pembangunan Bangunan Lepas Pantai*.